

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 596 039 A2

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: F01L 1/34

(21) Anmeldenummer: 05010317.5

(22) Anmeldetag: 12.05.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL BA HR LV MK YU

- Palesch, Edwin  
73252 Lenningen (DE)
- Heidl, Frank  
73547 Lorsch (DE)
- Schneider, Guido  
70734 Fellbach (DE)
- Stephan, Wolfgang  
73087 Bad Boll (DE)

(30) Priorität: 14.05.2004 DE 102004024132

(71) Anmelder: hofer mechatronik GmbH  
72644 Oberboihingen (DE)

(74) Vertreter: Beckord, Klaus  
Marktplatz 17  
83607 Holzkirchen (DE)

(72) Erfinder:  
• Sluka, Gerold  
72622 Nürtingen (DE)

#### (54) Ventil, insbesondere zur Steuerung einer Nockenwellenverstellvorrichtung für Kraftfahrzeuge

(57) Das Ventil hat ein Gehäuse (1) mit wenigstens zwei Arbeitsanschlüssen (A, B), die über einen Schieber (3) mit einem Druckanschluß (P) verbunden werden können. Um das Druckmedium in gewünschter Weise dem Ventil zuführen zu können, sind die Durchflußrichtung des Druckmediums bestimmende Ventile vor- bzw. nachgeschaltet. Zur Erzielung eines einfachen

Aufbaus des Ventils ist den Arbeitsanschlüssen jeweils wenigstens ein Rückschlagventil (13, 14) zugeordnet, von denen wenigstens eines im Schieber (3) angeordnet ist. Dadurch sind keine zusätzlichen Einrichtungen erforderlich. Das Ventil wird vorteilhaft für Nockenwellenverstellvorrichtungen von Kraftfahrzeugen eingesetzt.

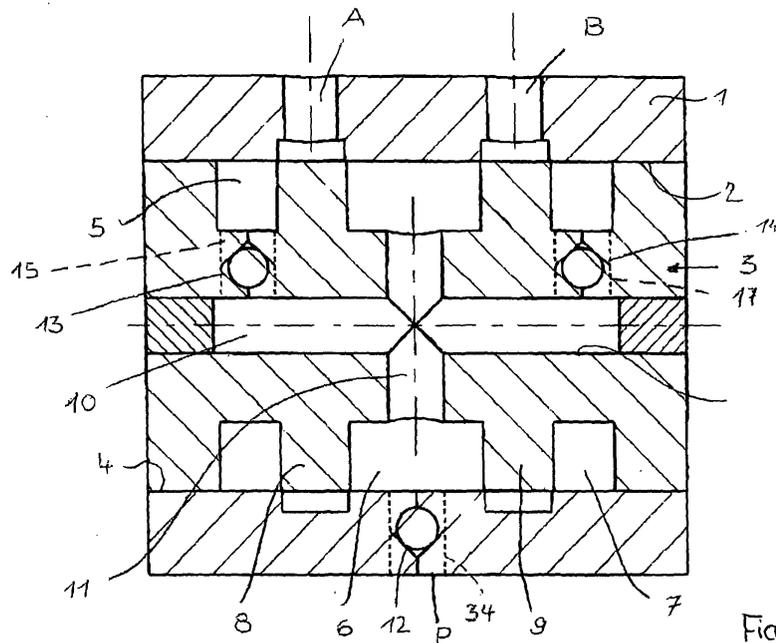


Fig. 1

EP 1 596 039 A2

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Ventil, insbesondere zur Steuerung einer Nockenwellenverstelleinrichtung für Kraftfahrzeuge, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Für Nockenwellenverstelleinrichtungen sind Ventile bekannt, mit denen der Zufluß von Druckmedium zu einem Rotor der Nockenwellenverstelleinrichtung gesteuert wird. Je nach Drehrichtung des Rotors relativ zu einem mit der Kurbelwelle verbundenen Stator wird das Druckmedium unterschiedlichen Arbeitsanschlüssen des Ventiles zugeführt. Hierzu wird ein Schieber in der entsprechenden Richtung innerhalb des Ventilgehäuses verschoben. Um das Druckmedium in der gewünschten Weise dem Ventil zuführen zu können, sind ihm entsprechende, die Durchflußrichtung des Druckmediums bestimmende Ventile vor- bzw. nachgeschaltet. Dadurch sind solche Nockenwellenverstelleinrichtungen aufwendig und teuer.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Ventil so auszubilden, daß es einen einfachen Aufbau hat, dennoch zuverlässig arbeitet und kostengünstig hergestellt werden kann.

**[0004]** Die Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Ventil erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Beim erfindungsgemäßen Ventil ist den Arbeitsanschlüssen jeweils ein Rückschlagventil zugeordnet, von denen wenigstens eines, vorzugsweise beide im Schieber vorgesehen sind. Dadurch sind keine zusätzlichen, den Zufluß des Druckmediums steuernde Einrichtungen erforderlich, so daß die Ventileinrichtungen, insbesondere zur Steuerung von Nockenwellenverstelleinrichtungen, kostengünstig hergestellt und montiert werden können. Die Rückschlagventile sind so vorgesehen, daß sie den Zufluß des Druckmediums vom Druckanschluß zum Arbeitsanschluß sperren. Lediglich ein Rückfluß des Druckmediums aus dem nicht mit Druckmedium beaufschlagten Bereich des jeweiligen Verbrauchers kann über das Rückschlagventil erfolgen.

**[0006]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0007]** Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 im Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 4 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ventils in einer Mittelstellung,

Fig. 2 und Fig. 3 jeweils im Axialschnitt zwei unterschiedliche Stellungen des Schiebers des erfindungsgemäßen Ventils gemäß Fig. 1,

Fig. 4 eine Stirnansicht des erfindungsgemäßen Ventils gemäß Fig. 1,

Fig. 5 in Stirnansicht eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ventils,

Fig. 6 bis Fig. 8 jeweils in einem Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 5 unterschiedliche Stellungen des Schiebers des erfindungsgemäßen Ventils gemäß Fig. 5,

Fig. 9 in schematischer Darstellung eine Stirnansicht eines Rotors einer erfindungsgemäßen Nockenwellenverstelleinrichtung,

Fig. 10 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 9.

**[0008]** Das Ventil gemäß den Fig. 1 bis 4 wird vorteilhaft für Nockenwellenverstelleinrichtungen eingesetzt, wie sie in den Fig. 9 und 10 teilweise beispielhaft dargestellt sind. Das Ventil hat ein zylindrisches Gehäuse 1, in dessen zentraler Axialbohrung 2 ein Schieber 3 untergebracht ist. Die Bohrung 2 hat konstanten Durchmesser, so daß sie einfach im Gehäuse 1 angebracht werden kann.

**[0009]** Der Schieber 3 liegt mit seiner zylindrischen Mantelfläche 4 an der Wandung der Bohrung 2 an. In der Mantelfläche 4 sind mit axialem Abstand voneinander drei Ringnuten 5 bis 7 vorgesehen, von denen die beiden äußeren Ringnuten 5, 7 gleiche axiale Breite haben. Die mittlere Ringnut 6 ist axial breiter als die Nuten 5, 7. Vorteilhaft haben die Ringnuten 5 bis 7 gleiche Tiefe. Die Ringnuten 5 bis 7 sind durch Ringstege 8, 9 voneinander getrennt. Die beiden Ringstege 8, 9 haben gleiche axiale Breite und schließen in der in Fig. 1 dargestellten Mittelstellung des Schiebers 3 zwei Arbeitsanschlüsse A, B ab. Sie durchsetzen das Gehäuse radial. Den Arbeitsanschlüssen A, B gegenüberliegend befindet sich der Druckanschluß P.

**[0010]** Der Schieber 3 hat eine axiale, zentrische Bohrung 10, die den Schieber 3 durchsetzt und an beiden Enden geschlossen ist. Die Bohrung 10 ist durch wenigstens eine Radialbohrung 11, vorzugsweise durch mehrere Radial-

bohrungen mit dem Ringkanal 6 leitungsverbunden.

**[0011]** Der Druckanschluß P wird durch eine radiale, die Wandung des Gehäuses 1 durchsetzende Bohrung 34 gebildet, die in die Ringnut 6 des Schiebers 3 mündet und in der ein Rückschlagventil 12 sitzt, das in Richtung auf die Ringnut 6 des Schiebers 3 öffnet.

**[0012]** Im Bereich zwischen den Ringnuten 5, 7 und der Bohrung 10 sitzt im Schieber 3 jeweils ein Rückschlagventil 13, 14. Die beiden Rückschlagventile 13, 14 öffnen in Richtung auf die Bohrung 10 des Schiebers 3 und sind in jeweils einer Bohrung 15, 17 untergebracht, die den Schieber 3 radial durchsetzen und in den Boden der Ringnuten 5, 7 münden.

**[0013]** Der Schieber 3 des Ventils wird in bekannter Weise verschoben, beispielsweise durch Federn, Piezoelemente, Elektromagnete und dergleichen.

**[0014]** In der in Fig. 1 dargestellten Lage nimmt der Schieber 3 seine Mittelstellung ein, in der die Ringstege 8, 9 die Arbeitsanschlüsse A, B verschließen. Die Breite der Ringstege 8, 9 ist geringfügig größer als die Breite der Arbeitsanschlüsse A, B in der Wandung der Bohrung 2 des Gehäuses 1. In dieser Stellung kann das über den Druckanschluß P zugeführte Druckmedium über die Ringnut 6 und die Radialbohrung 11 in die Axialbohrung 10 des Schiebers 3 gelangen. Die Rückschlagventile 13, 14 verhindern, daß das Druckmedium in die Ringnuten 5, 7 gelangt.

**[0015]** Soll der Arbeitsanschluß A mit Druckmedium versorgt werden, wird der Schieber 3 in Fig. 1 nach links verschoben (Fig. 2). Der Ringsteg 8 gibt nunmehr den Arbeitsanschluß A frei, so daß das über den Druckanschluß P zugeführte Druckmedium über die Ringnut 6, die Radialbohrung 11 und die Axialbohrung 10 zum Arbeitsanschluß A gelangen kann. Der Arbeitsanschluß B ist durch das Rückschlagventil 14 weiterhin gegen den Druckanschluß P gesperrt, so daß das Druckmedium nicht vom Druckanschluß P zum Arbeitsanschluß B gelangen kann. Der an den Arbeitsanschluß A angeschlossene Verbraucher kann nunmehr mit dem notwendigen Druckmedium versorgt werden. Das Druckmedium kann von dem an den Arbeitsanschluß B angeschlossenen Verbraucher über das Rückschlagventil 14 in die Bohrung 10 des Schiebers 3 zurückströmen.

**[0016]** Soll der Arbeitsanschluß B mit Druckmedium versorgt werden, wird der Schieber 3 aus der Mittelstellung gemäß Fig. 1 nach rechts bis in die Stellung gemäß Fig. 3 verschoben. Der Ringsteg 9 gibt nunmehr den Arbeitsanschluß B frei, so daß das über den Druckanschluß P, die Ringnut 6 und die Bohrungen 10, 11 zugeführte Druckmedium zum Arbeitsanschluß B und von dort zum angeschlossenen Verbraucher strömen kann. Der Ringsteg 8 gibt auch den Arbeitsanschluß A frei, jedoch besteht keine Verbindung zwischen dem Arbeitsanschluß A und der Ringnut 6. Das Rückschlagventil 13 im Schieber 3 verhindert, daß das Druckmedium aus der axialen Bohrung 10 zum Arbeitsanschluß A strömen kann.

**[0017]** Über den Arbeitsanschluß A kann das unter Druck stehende Medium zum Druckanschluß P zurückgeführt werden. Das Rückschlagventil 13 öffnet unter dem Druck des Mediums, so daß es vom Arbeitsanschluß A in die Ringnut 5 und über die Bohrungen 10, 11 zur Ringnut 6 gelangen kann.

**[0018]** Dieses Ventil zeichnet sich durch eine konstruktiv einfache Ausbildung aus, da die Rückschlagventile 12 bis 14 im Gehäuse 1 sowie im Schieber 3 untergebracht sind. Eine weitere Vereinfachung kann dadurch erreicht werden, daß das Rückschlagventil 12 für den Druckanschluß P ebenfalls im Schieber 3 vorgesehen wird. So kann dieses Rückschlagventil 12 beispielsweise in der Radialbohrung 11 des Schiebers 13 untergebracht sein.

**[0019]** Während beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 4 das Druckmedium über den Druckanschluß P radial zugeführt wird, erfolgt die Zuführung des Druckmediums beim Ventil gemäß den Fig. 5 bis 8 axial. Die axiale Bohrung 10 des Schiebers 3 ist endseitig offen, so daß das Druckmedium über diese Bohrung 10 vom Druckanschluß P axial unter Druck zugeführt werden kann. Der Schieber 3 hat wie beim vorigen Ausführungsbeispiel die Ringnuten 5 bis 7, die durch die Ringstege 8, 9 voneinander getrennt sind. Die den Arbeitsanschlüssen A, B zugeordneten Rückschlagventile 13, 14 sind in den Ringstegen 8, 9 untergebracht. Das Rückschlagventil 12 befindet sich in Höhe der Ringnut 6 im Bereich zwischen ihr und der Bohrung 10 innerhalb des Schiebers 3. Das Rückschlagventil 13 ist im Ringsteg 8 so angeordnet, daß es in Richtung auf die Ringnut 5 schließt. Dementsprechend ist das Rückschlagventil 14 im Ringsteg 9 so angeordnet, daß es in Richtung auf die Ringnut 7 schließt. Das Rückschlagventil 12 öffnet in Richtung auf die Ringnut 6.

**[0020]** In der Stellung gemäß Fig. 6 befindet sich der Schieber 3 in seiner Mittelstellung, in der die beiden Arbeitsanschlüsse A, B durch die Ringstege 8, 9 geschlossen sind. Somit kann das über die Bohrung 10 und das Rückschlagventil 12 in die Ringnut 6 strömende Druckmedium nicht zu den Arbeitsanschlüssen A, B gelangen.

**[0021]** Soll der an den Arbeitsanschluß B angeschlossene Verbraucher mit Druckmedium versorgt werden, wird der Schieber 3 aus der Mittelstellung gemäß Fig. 6 nach rechts in die in Fig. 7 dargestellte Lage verschoben. Die beiden Ringstege 8, 9 geben die Arbeitsanschlüsse A, B teilweise frei. Das im Ringsteg 8 sitzende Rückschlagventil 13 verschließt eine den Ringsteg 8 axial durchsetzende Bohrung 15 in Richtung auf die Ringnut 5. Dadurch kann das in der Ringnut 6 befindliche Druckmedium nicht durch die Bohrung 15 des Ringsteges 8 in die Ringnut 5 und damit zum Arbeitsanschluß A strömen. Der Arbeitsanschluß B hingegen ist direkt mit der Ringnut 6 verbunden, so daß das Druckmedium über die axiale Bohrung 10 in eine Radialbohrung 16 strömen kann, in der sich das Rückschlagventil 12 befindet. Die Radialbohrung liegt im Bereich zwischen den beiden Ringstegen 8, 9 und verbindet die Axialbohrung 10

mit der mittleren Ringnut 6 des Schiebers 3. Das Rückschlagventil 12 öffnet in Richtung auf die Ringnut 6, so daß das Druckmedium, das axial über die Bohrung 10 zugeführt wird, über die Radialbohrung 16 und die Ringnut 6 zum Arbeitsanschluß B strömen kann. Der an den Arbeitsanschluß B angeschlossene Verbraucher wird mit dem Druckmedium versorgt.

5 **[0022]** Soll der an den Arbeitsanschluß A angeschlossene Verbraucher mit dem Druckmedium versorgt werden, wird der Schieber 3 aus der Mittelstellung gemäß Fig. 6 nach links in die Stellung gemäß Fig. 8 verschoben. Beide Arbeitsanschlüsse A, B werden teilweise freigegeben. Die mittlere Ringnut 6 des Schiebers 3 ist jedoch lediglich mit dem Arbeitsanschluß A verbunden, während der Arbeitsanschluß B durch den Ringsteg 9 des Schiebers 3 von der mittleren Ringnut 6 getrennt ist. Das axial über die Axialbohrung 10 des Schiebers 3 zugeführte Druckmedium strömt somit über  
10 die Radialbohrung 16 und das darin befindliche Rückschlagventil 12 in die Ringnut 6 und von dort zum geöffneten Arbeitsanschluß A. Aus der Ringnut 6 kann das Druckmedium nicht zum Arbeitsanschluß B strömen, da das Rückschlagventil 14 in der Axialbohrung 17 des Ringsteges 9 durch das Rückschlagventil 14 in Richtung auf den Anschluß B geschlossen ist.

15 **[0023]** Bei dieser Ausführungsform sind alle drei Rückschlagventile 12 bis 14 im Schieber 3 untergebracht, so daß sich dieses Ventil durch eine sehr einfache konstruktive Gestaltung auszeichnet. Im Unterschied zur vorigen Ausführungsform ist der Schieber 3 kürzer als das Gehäuse 1. Dafür ragt der Schieber 3 in seinen beiden Endstellungen gemäß den Fig. 7 und 8 nicht axial über das Gehäuse 1.

20 **[0024]** Die beiden beschriebenen Ventile werden vorteilhaft für Nockenwellenversteller eingesetzt, die einen Rotor 18 aufweisen (Fig. 9 und 10), der drehfest auf einer Nockenwelle 19 sitzt. Der Rotor 18 hat einen zylindrischen Grundkörper 20, von dem in Abständen radial Flügel 21 abstehen, die mit gekrümmten Stirnseiten 22 an einer zylindrischen Innenfläche eines (nicht dargestellten) Stators dichtend anliegen. Dieser Stator hat über seinen Umfang verteilt radial nach innen gerichtete Flügel, die ihrerseits mit gekrümmten Stirnseiten an der zylindrischen Mantelfläche 23 des Grundkörpers 20 dichtend anliegen. Benachbarte Flügel des Stators begrenzen jeweils einen Druckraum, der durch die Flügel 21 des Rotors 18 jeweils in zwei Druckkammern unterteilt wird. Beide Kammern können mit dem Druckmedium  
25 gefüllt werden, wodurch je nach Druckbeaufschlagung der Flügel 21 des Rotors 18 der Rotor 18 gegenüber dem Stator in der jeweiligen Richtung gedreht wird. Der Rotor 18 kann maximal so weit um seine Achse gegenüber dem Stator gedreht werden, bis die Flügel 21 des Rotors 18 mit ihren Seitenflächen 24, 25 an den Seitenflächen der Flügel des Stators anliegen. Der Stator ist über ein Antriebsrad, das beispielsweise ein Ketten- oder Riemenrad sein kann, mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors des Kraftfahrzeuges drehfest verbunden.

30 **[0025]** Der Rotor 18 hat eine stirnseitige Vertiefung 26 (Fig. 10), die zentrisch eine Durchgangsöffnung 27 für die Nockenwelle 19 aufweist. Die Nockenwelle 19 weist einen radialen Flansch 28 auf, der am radialen Boden 29 der Vertiefung 26 anliegt. Der Flansch 28 liegt außerdem mit seiner Mantelfläche an der zylindrischen Wandung 30 der Vertiefung 26 an. Die Nockenwelle 19 ragt durch die Durchgangsöffnung 27 des Rotors 18, der in diesem Bereich auf der Nockenwelle 19 aufliegt. Zur drehfesten Verbindung der Nockenwelle 19 mit dem Rotor 18 dienen Spannstifte 31,  
35 die über den Umfang des Flansches 28 der Nockenwelle 19 verteilt angeordnet sind. Zur Aufnahme der Spannstifte 31 ist der Flansch 28 mit Aufnahmeöffnungen 32 versehen. Im Boden 29 der Vertiefung 26 des Rotors 18 sind Sacklochbohrungen 33 vorgesehen, in die die Spannstifte 31 eingebracht werden. Vorteilhaft sind die Spannstifte 31 sowie die Aufnahmeöffnungen 32 und die Sacklochbohrungen 33 so bemessen, daß die Spannstifte 31 in der Einbaulage nicht über den Flansch 28 ragen. Seine Dicke ist vorteilhaft geringer als die Tiefe der Vertiefung 26, so daß der Flansch  
40 28 und gegebenenfalls die Spannstifte 31 nicht aus der Vertiefung 26 ragen. Aufgrund der Verwendung von Spannstiften 31 müssen die Aufnahmeöffnungen 32 und die Sacklochbohrungen 33 nicht mit hoher Genauigkeit hergestellt werden. Die Herstellung des Nockenwellenverstellers wird dadurch erheblich vereinfacht und verbilligt.

45 **[0026]** Aufgrund der beschriebenen Verbindung mittels der Spannstifte 31 kann die Nockenwelle 19 einteilig ausgebildet sein. Dadurch können alle Lager auf einem Bauteil vorgesehen sein, so daß Fluchtungsprobleme, wie sie bei mehrteiligen Bauteilen auftreten, nicht zu befürchten sind.

50 **[0027]** Der Nockenwellenversteller kann mit dem Ventil gemäß den Fig. 1 bis 4 bzw. 5 bis 8 betätigt werden. Die einen Druckkammern sind an den Arbeitsanschluß A und die anderen Druckkammern an den Arbeitsanschluß B des Ventils angeschlossen. Somit kann das Druckmedium zur Verstellung des Rotors 18 relativ zum Stator über den Arbeitsanschluß A bzw. B in die jeweilige Druckkammer gelangen, um die Flügel 21 des Rotors 18 in der gewünschten Richtung zu beaufschlagen,

## Patentansprüche

- 55 1. Ventil, insbesondere zur Steuerung einer Nockenwellenverstelleinrichtung für Kraftfahrzeuge, mit einem Gehäuse, in dem ein Schieber untergebracht ist, und mit wenigstens zwei Arbeitsanschlüssen, die über den Schieber mit einem Druckanschluß verbindbar sind,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** den Arbeitsanschlüssen (A, B) jeweils wenigstens ein Rückschlagventil (13, 14)

## EP 1 596 039 A2

zugeordnet ist, von denen wenigstens eines im Schieber (3) angeordnet ist.

2. Ventil nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Rückschlagventile (13, 14) für die Arbeitsanschlüsse (A, B) in Bohrungen (15, 17) des Schiebers (3) untergebracht sind, die in Ringnuten (5, 7) münden, die am Umfang des Schiebers (3) vorgesehen sind.
3. Ventil nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** benachbarte Ringnuten (5 bis 7) durch Ringstege (8, 9) des Schiebers (3) voneinander getrennt sind.
4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Bohrungen (15, 17) in den Boden der Ringnuten (5, 7) münden.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der Schieber (3) eine axiale Bohrung (10) aufweist.
6. Ventil nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die axiale Bohrung (10) durch die Bohrungen (15, 17) mit den Ringnuten (5, 7) verbunden ist.
7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** dem Druckanschluß (P) ein Rückschlagventil (12) zugeordnet ist, das am Gehäuse (1) angeordnet ist.
8. Ventil nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** das dem Druckanschluß (P) zugeordnete Rückschlagventil (12) in einer das Gehäuse (1) radial durchsetzenden Bohrung (34) untergebracht ist.
9. Ventil nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Bohrung (34) in eine Ringnut (6) des Schiebers (3) mündet.
10. Ventil nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Ringnut (6) über wenigstens eine den Schieber (3) durchsetzende Bohrung (11) mit der axialen Bohrung (10) des Schiebers (3) leitungsverbunden ist.
11. Ventil nach einem der Ansprüche 5 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die axiale Bohrung (10) des Schiebers (3) an beiden Enden geschlossen ist.
12. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Bohrungen (15, 17) der Rückschlagventile (13, 14) für die Arbeitsanschlüsse (A, B) in den Ringstegen (8, 9) des Schiebers (3) vorgesehen sind.
13. Ventil nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Bohrungen (15, 17) die Ringstege (8, 9) axial durchsetzen.
14. Ventil nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** das dem Druckanschluß (P) zugeordnete Rückschlagventil (12) im Schieber (3) vorgesehen ist.
15. Ventil nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** das dem Druckanschluß (P) zugeordnete Rückschlagventil (12) in einer den Schieber (3) radial durchsetzenden Bohrung (16) untergebracht ist.
16. Ventil nach Anspruch 15,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die radiale Bohrung (16) die axiale Bohrung (10) mit der zwischen den Ringstegen (8, 9) liegenden Ringnut (6) des Schiebers (3) verbindet.

17. Nockenwellenverstelleinrichtung für Fahrzeuge, vorzugsweise für Kraftfahrzeuge, insbesondere mit einem Ventil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, mit einem Stator und mit einem relativ zu ihm verdrehbaren Rotor, der mit einer Nockenwelle drehfest verbunden ist,

**dadurch gekennzeichnet, daß** die Nockenwelle (19) und der Rotor (18) durch Spannstifte (31) miteinander verbunden sind.

5

18. Einrichtung nach Anspruch 17,

**dadurch gekennzeichnet, daß** die Nockenwelle (19) einen Flansch (28) aufweist, der Öffnungen (32) für die Spannstifte (31) hat.

10

19. Einrichtung nach Anspruch 18,

**dadurch gekennzeichnet, daß** der Flansch (28) der Nockenwelle (19) in einer Vertiefung (26) des Rotors (18) liegt.

20. Einrichtung nach Anspruch 19,

**dadurch gekennzeichnet, daß** der Flansch (28) der Nockenwelle (19) am Boden (29) der Vertiefung (26) anliegt.

15

21. Einrichtung nach Anspruch 19 oder 20,

**dadurch gekennzeichnet, daß** im Boden (29) der Vertiefung (26) Aufnahmen (33) für die Spannstifte (31) vorgesehen sind.

20

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21,

**dadurch gekennzeichnet, daß** die Spannstifte (31) parallel zur Achse der Nockenwelle (19) liegen.

25

30

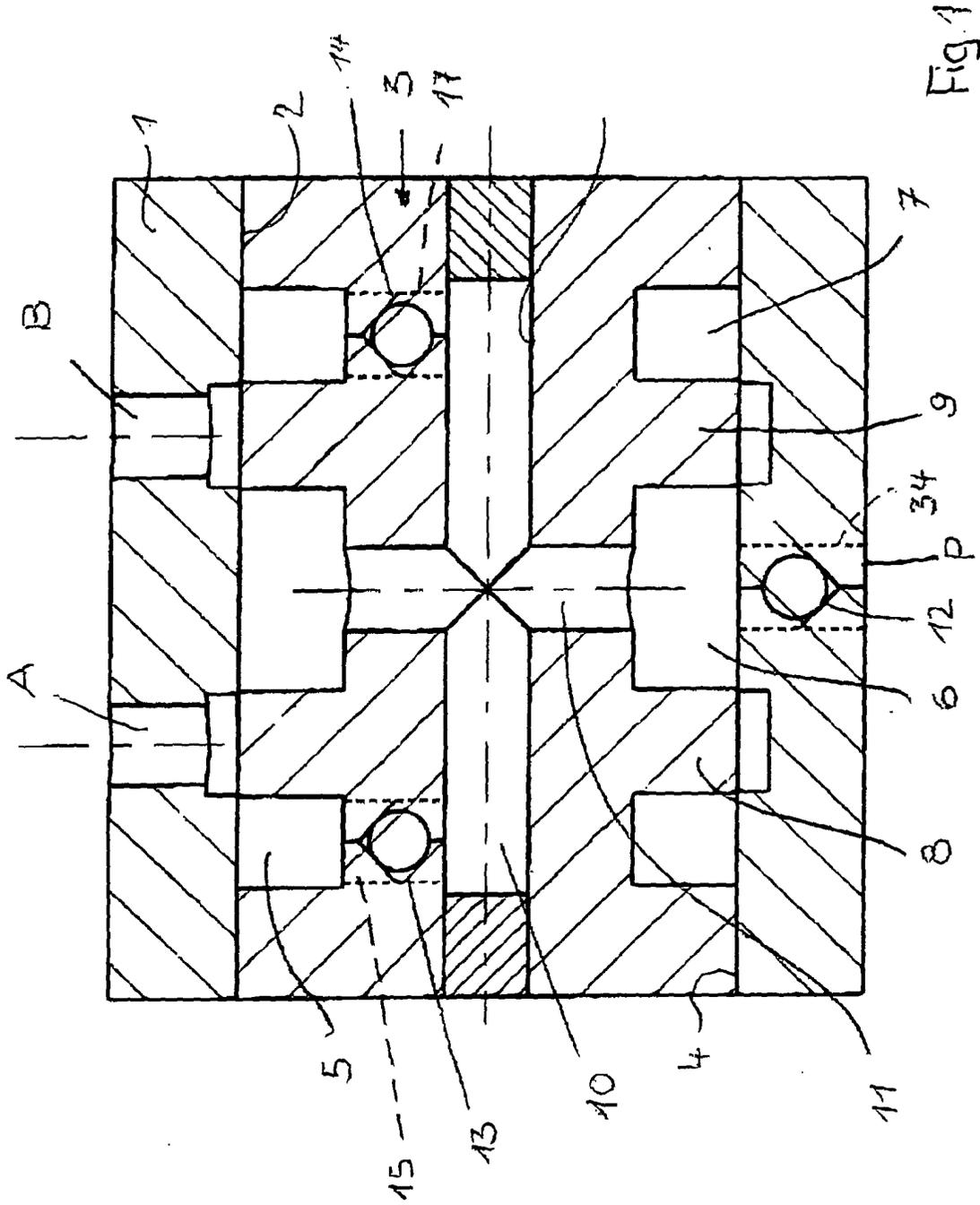
35

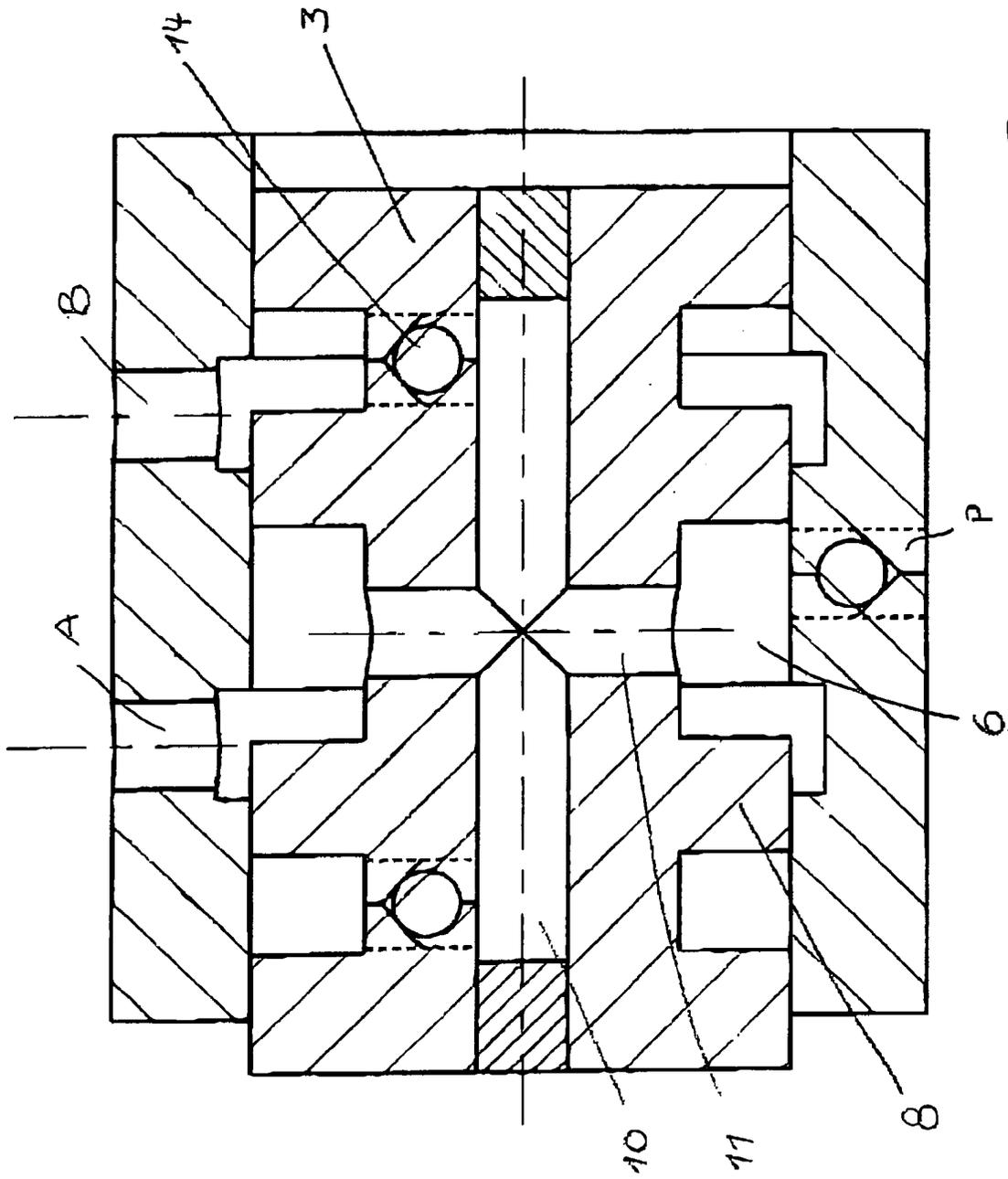
40

45

50

55





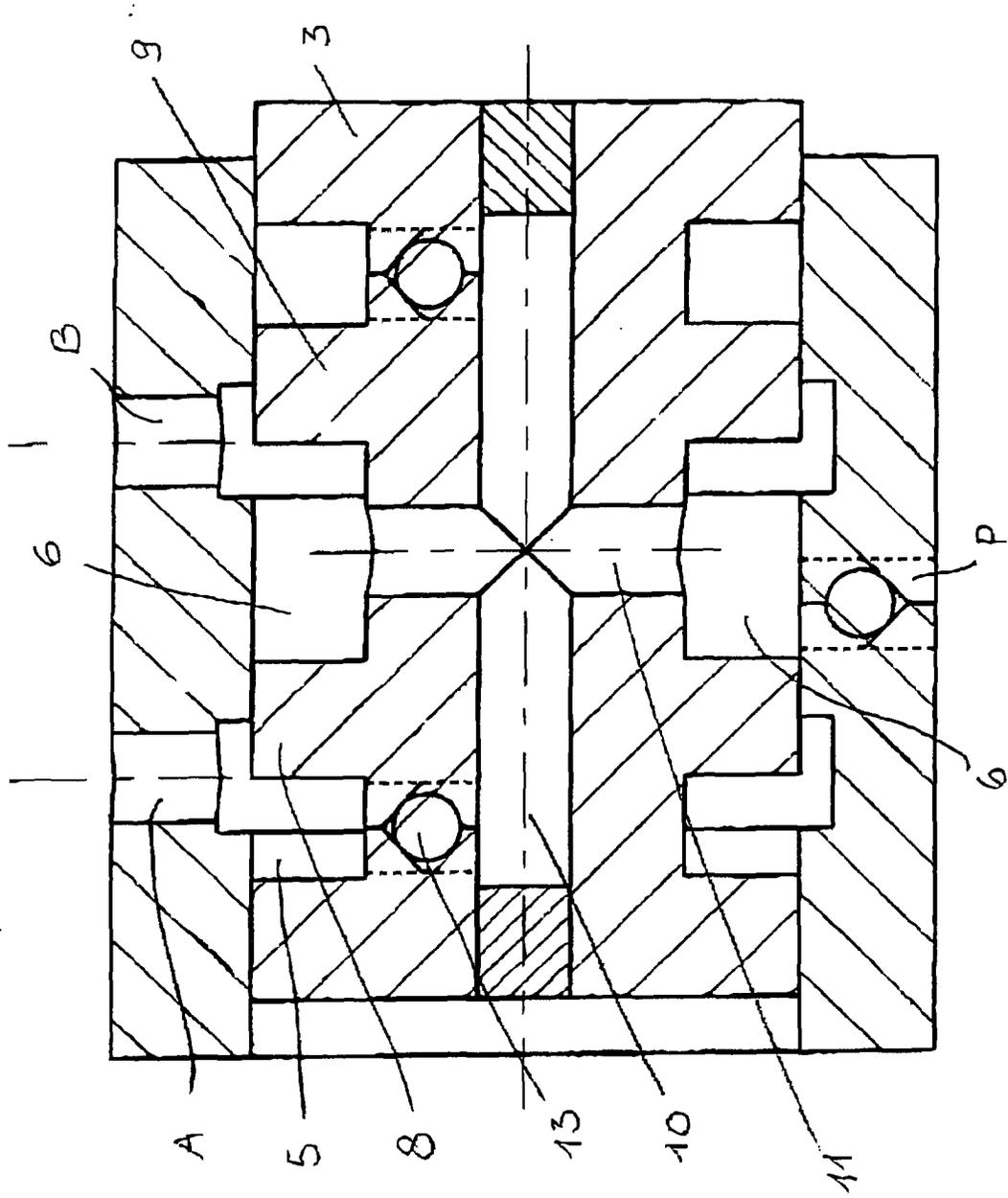


Fig. 3

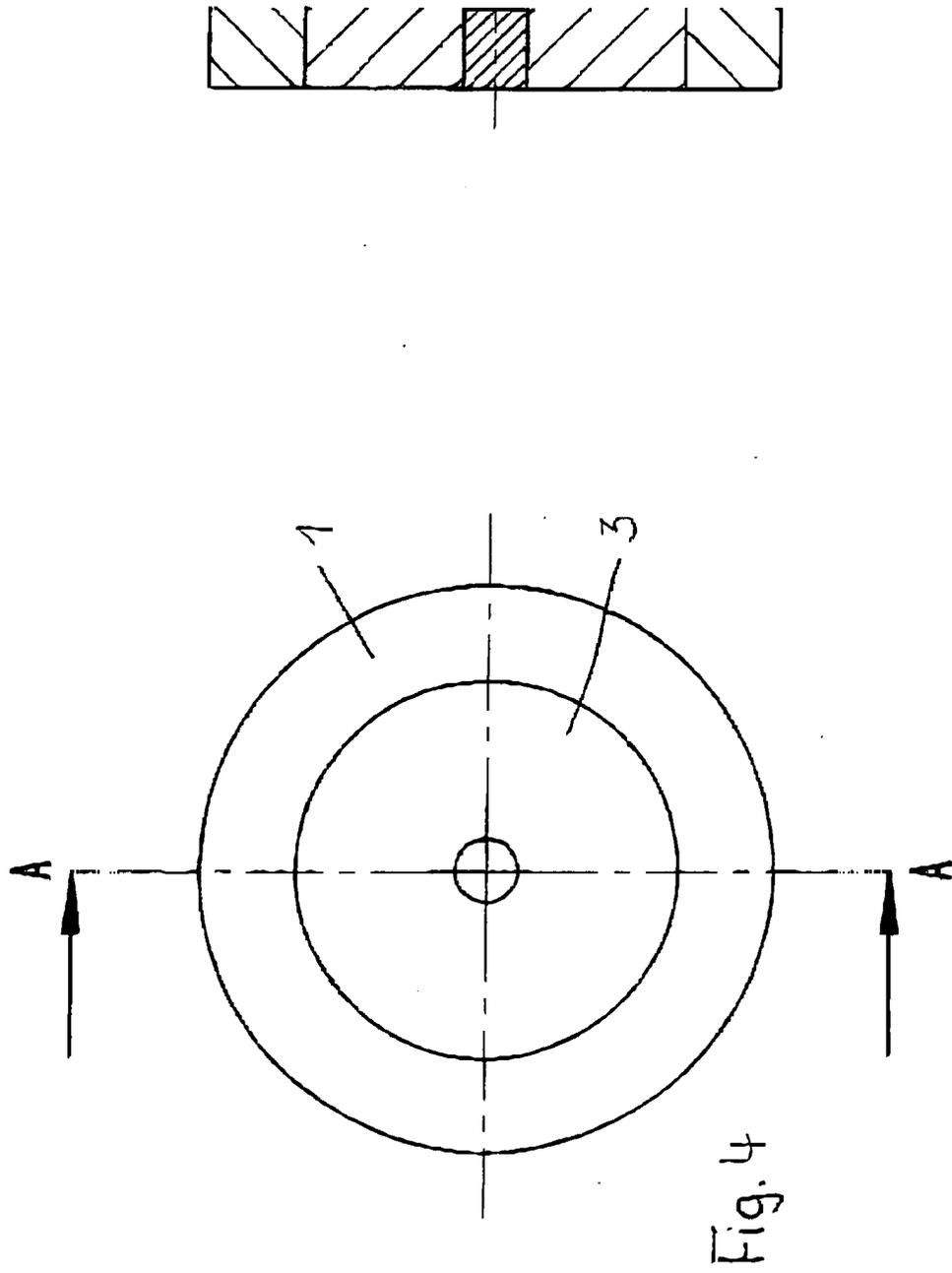


Fig. 4

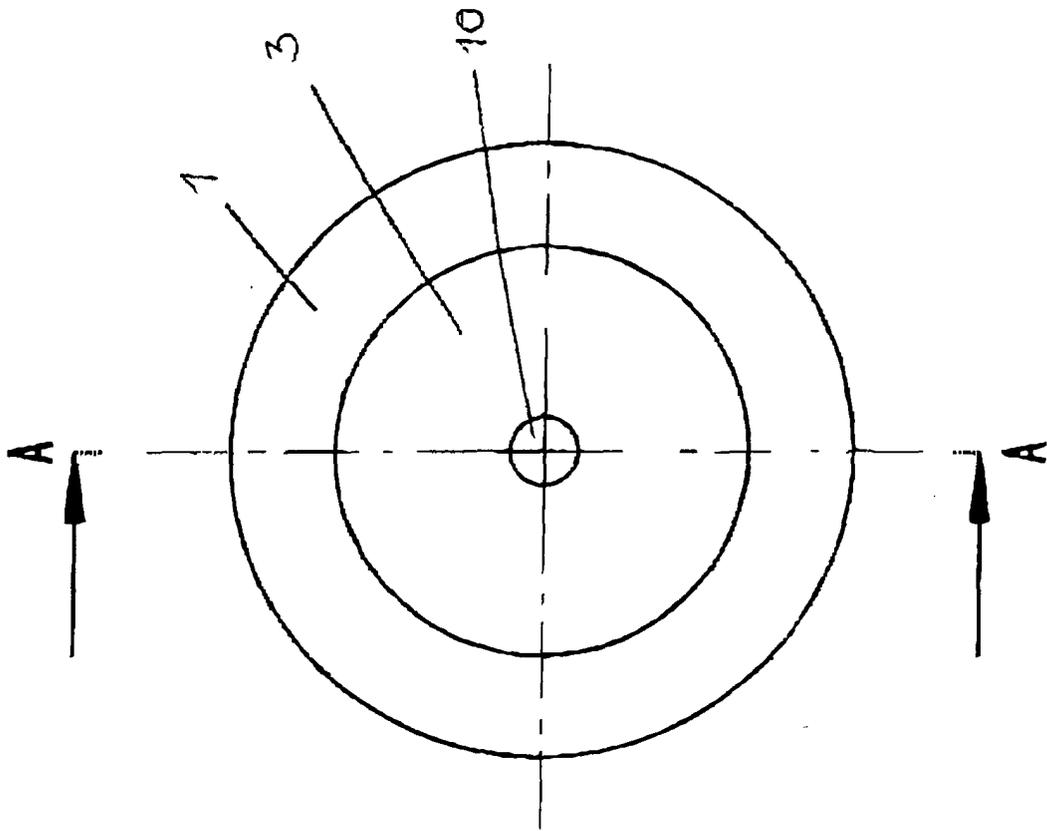


Fig 5

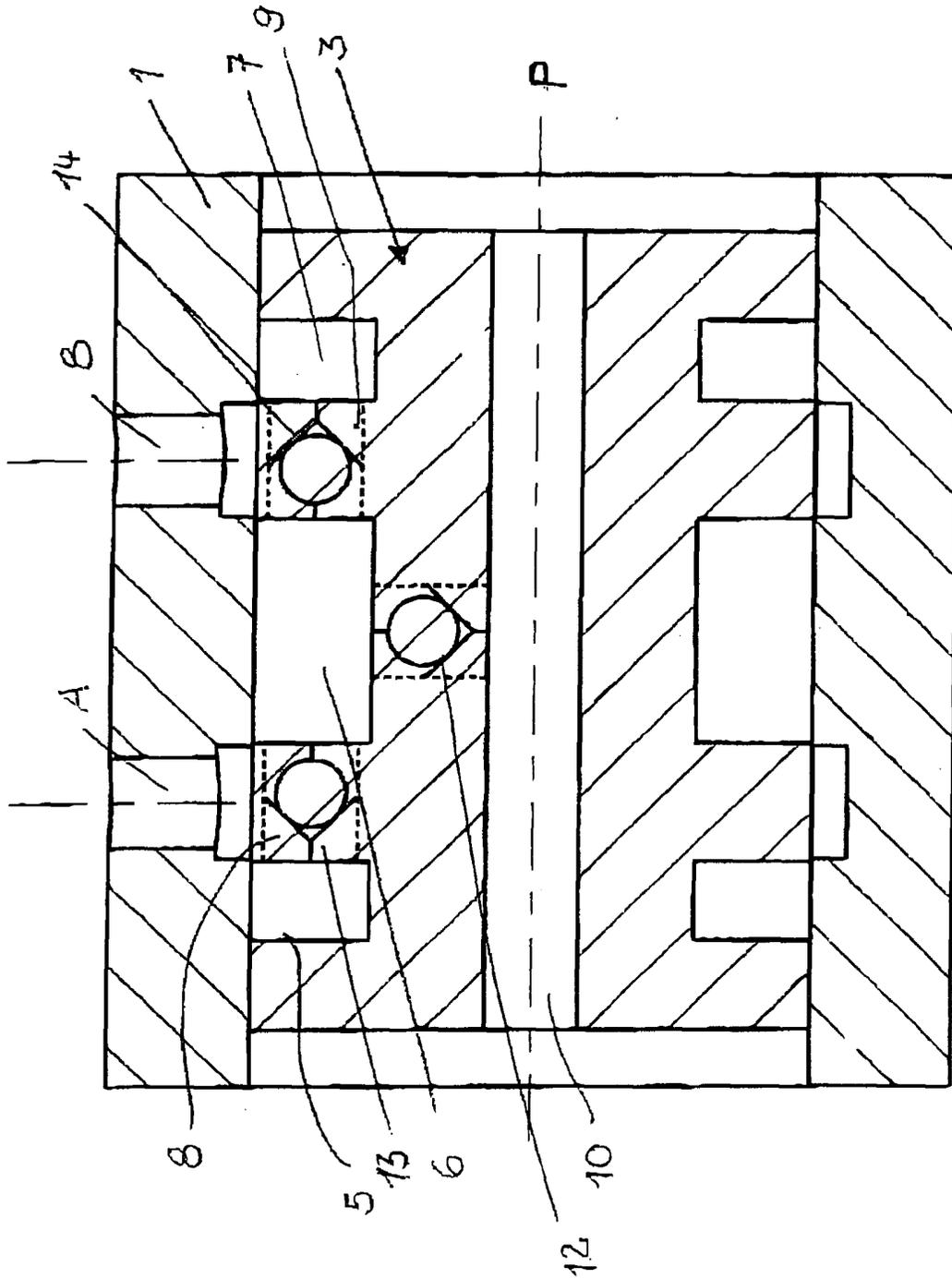


Fig. 6

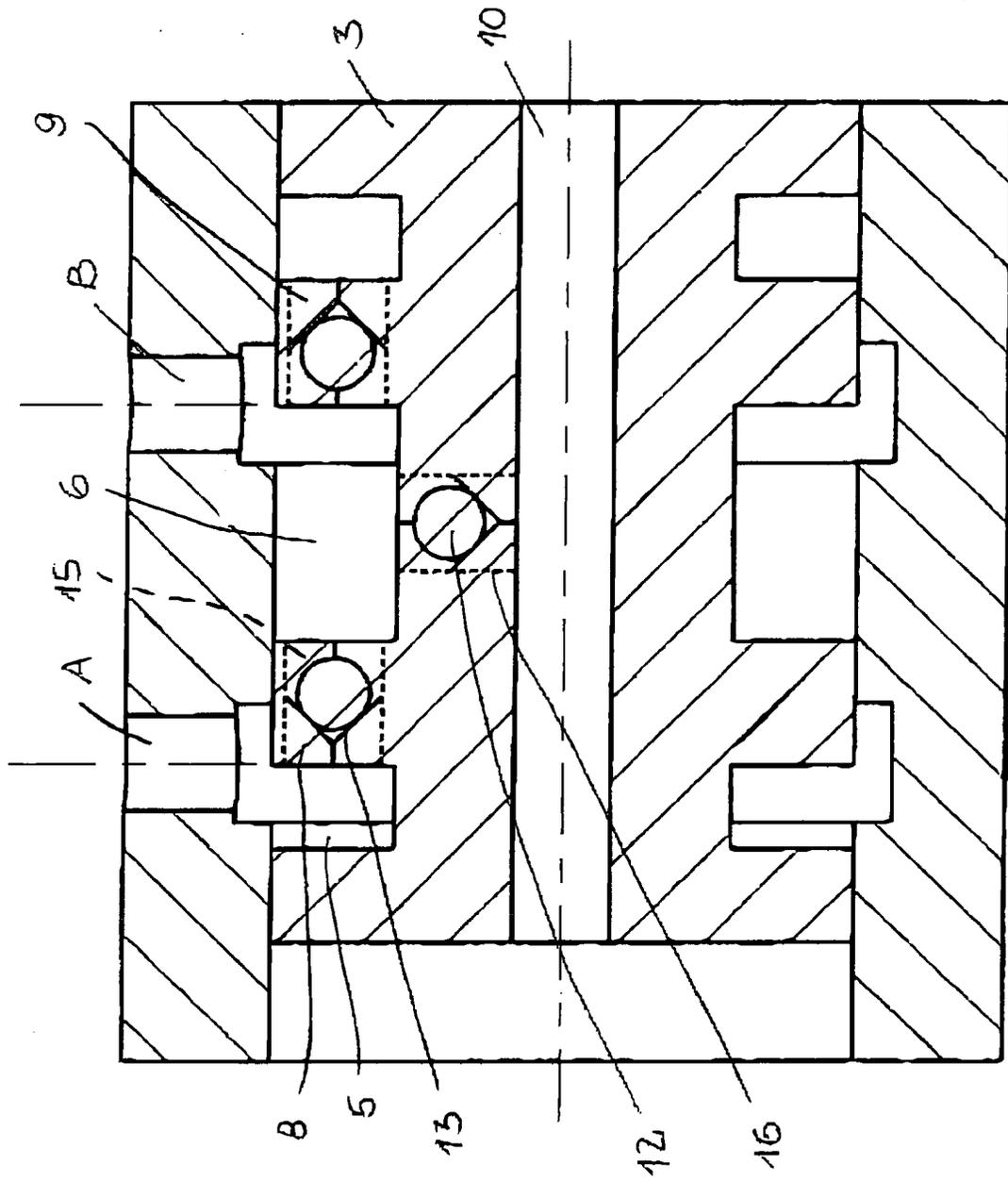


Fig. 7



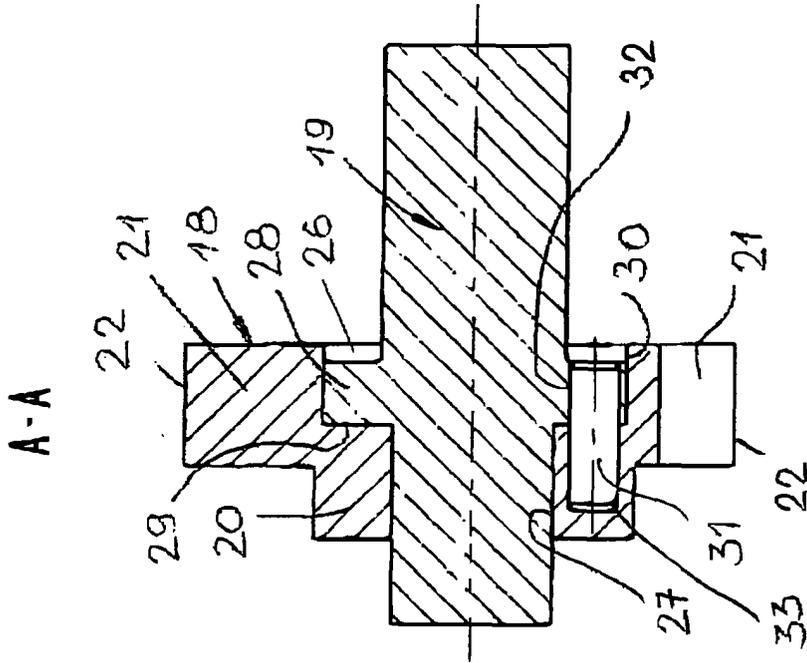


Fig. 10

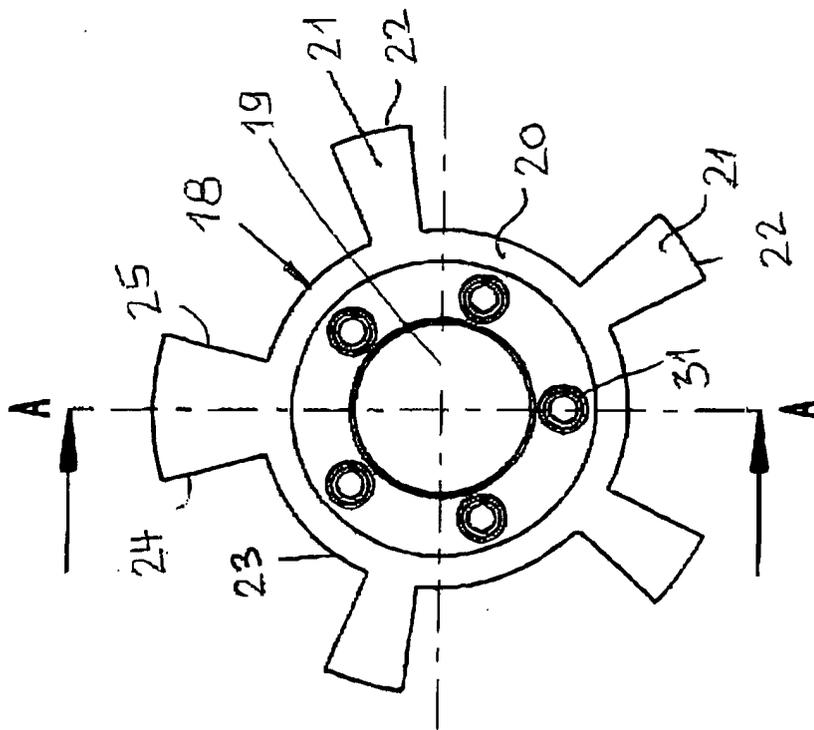


Fig. 9